



DEUTSCHES
PATENTAMT

② Aktenzeichen: P 33 14 442.7
③ Anmeldetag: 21. 4. 83
④ Offenlegungstag: 8. 11. 84

NGS

DE 33 14 442 A1

⑦ Anmelder:

Bandera, Jan Eric, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;
Riehm, Nikolaus, Dipl.-Ing., 4936 Augustdorf, DE

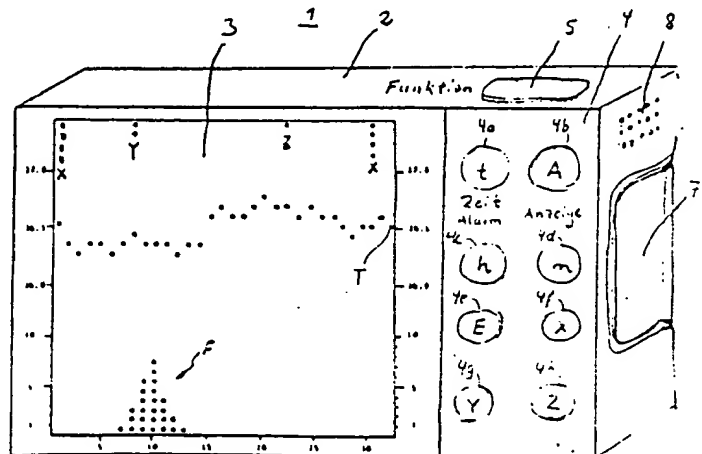
⑦ Erfinder:

Bandera, Jan Eric, Dipl.-Ing., 7144 Asperg, DE;
Riehm, Nikolaus, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Elektronisches Zyklusthermometer

Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Zyklusthermometer auf Mikroprozessorbasis zur Unterstützung natürlicher Geburtenplanungsmethoden. Es ist ein elektronisches Thermometer vorgesehen, dessen elektrische Ausgangssignale einer Mikroprozessorschaltung (6) mit Speicher-, Rechen- und Taktschaltungen (14) zugeführt werden. Um die einzelnen Phasen des Zyklus zuverlässig beurteilen zu können, ist mit der Mikroprozessorschaltung eine graphische Analoganzeige (3) für den Verlauf der Temperaturwerte (T) über eine mindestens einem Zyklus entsprechende Zeitspanne verbunden. Durch die Eingabe des Zyklusbeginns (X) kann über mehrere Zyklen die Häufigkeitsverteilung (F) des Beginns der fruchtbaren Phase synchron mit der Darstellung des Temperaturverlaufes angezeigt werden.



DE 33 14 442 A1

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e. V.

Elektronisches Zyklusthermometer

Patentansprüche

1. Elektronisches Zyklusthermometer auf Mikroprozessorbasis zur Unterstützung natürlicher Geburtenplanungsmethoden, mit einem Thermometer, das elektrische Temperatureingangssignale abgibt, zum Messen der Basaltemperatur, einer mit dem Thermometer gekoppelten Mikroprozessorschaltung zum Speichern und Verarbeiten der täglich jeweils einmal eingegebenen Temperaturwerte sowie mit einer Eingabetastatur für die Mikroprozessorschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Mikroprozessorschaltung (6) eine graphische Analoganzeige (3) für den Verlauf der Temperaturwerte (T) über eine mindestens einem Zyklus entsprechende Zeitspanne verbunden ist.
2. Zyklusthermometer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Analoganzeige (3) eine grafikfähige Flüssigkristallanzeige in Matrixanordnung ist.
3. Zyklusthermometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingabetastatur (1) eine Funktion (4f) zur Eingabe des jeweiligen Zyklusbeginns aufweist, und daß dieser Tag auf der Analoganzeige (3) markiert wird (Markierung X).

4. Zyklusthermometer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingabefunktion (4f) für den Zyklusbeginn mit einer Speicher- und Rechenschaltung (14) zum Berechnen und Speichern der jeweiligen Zykluslängen verbunden ist, und daß den berechneten Zykluslängen jeweils fest zuzuordnende Zyklustage auf der Analoganzeige in ihrer Häufigkeitsverteilung (F) angezeigt werden.
5. Zyklusthermometer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als fester Zyklustag jeweils der 20. Tag vor Zyklusende angesetzt wird.
6. Zyklusthermometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikroprozessorschaltung (6) eine Speicherschaltung (15) zum Abruf und zur Anzeige der Werte (T, F, X, Y, Z) über mehrere zurückliegende Zyklen aufweist.
7. Zyklusthermometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der graphischen Analoganzeige (3) weitere Markierungen (Y, Z) zur Kennzeichnung besonderer Vorkommnisse vorgesehen sind.

Linie verbunden werden, aus deren Verlauf auf die einzelnen Zyklusphasen rückgeschlossen werden kann. Die Möglichkeit, den Temperaturverlauf eines oder mehrerer Zyklen grafisch darzustellen, wird in der Regel dem Arzt vorbehalten bleiben, da der an das Zyklusthermometer anzuschließende Drucker groß und teuer ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Zyklusthermometer der in Rede stehenden Art anzugeben, mit dem die einzelnen Zyklusphasen übersichtlich dargestellt werden, um so eine Beurteilung der fruchtbaren und unfruchtbaren Phasen durch den Benutzer selber zu ermöglichen.

Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Gemäß diesen Merkmalen weist das elektronische Zyklusthermometer eine mit dem Mikroprozessor verbundene graphische Analoganzeige, vorzugsweise eine Flüssigkristallanzeige auf, auf der der gesamte Temperaturverlauf über eine Zeitspanne dargestellt wird, die mindestens einer Zyklusdauer entspricht. Außerdem wird jeweils der Zyklusbeginn angegeben. Hiermit erhält eine Frau eine übersichtliche Darstellung des jeweiligen Zyklusverlaufes und kann die Entscheidung über die Geburtenplanung selbst treffen. Diese erfolgt bewußt nicht durch den Mikroprozessor, da davon ausgegangen wird, daß ein technisches Gerät bei der Beurteilung von physiologischen Parametern nicht mit ausreichender Sicherheit und Exaktheit auf die fruchtbaren Phasen schließen kann.

Zur Entscheidungshilfe für die Bestimmung der fruchtbaren Phase kann die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Zykluslängen herangezogen werden. Sie wird über die gleiche Zeit-

achse der Temperaturkurve aufgetragen, wobei der Nullpunkt der Skalierung beim vergangenen Zyklusbeginn liegt. Anstatt direkt die Häufigkeitsverteilung der Zykluslängen anzugeben, wird die Häufigkeitsverteilung eines dem jeweiligen Zyklusende fest zugeordneten Zyklustages angezeigt, der mit guter Wahrscheinlichkeit dem Beginn der fruchtbaren Phase entspricht. Dies kann z. B. der 20 Tage vor dem Zyklusende liegende Zyklustag sein. Diese Vorgehensweise ist zulässig, da der Zeitraum zwischen Eisprung und anschließenden Menses sehr konstant 14 Tage beträgt. Weitere sechs Tage vor dem Eisprung ist die Wahrscheinlichkeit für eine Befruchtung nicht mehr zu vernachlässigen, so daß für den Beginn dieser Phase der 20. Tag vor Zyklusende angenommen werden kann. Wesentlich ist hierbei nicht die Wahl eines bestimmten Zyklustages, sondern die Anzeige der Häufigkeitsverteilung, an der man abliest, wie häufig in der Vergangenheit an welchem Zyklustag die fruchtbare Phase anfang. An der Lage des Maximums der Häufigkeitsverteilung kann man den Tag erkennen, an dem am häufigsten in der Vergangenheit nach obiger Definition die fruchtbare Phase anfang.

Die Analoganzeige gibt den Verlauf der Temperaturwerte von Zyklusbeginn bis zum aktuellen Tag an. Heute erhältliche Flüssigkristall- bzw. LCD-Anzeigen können auf kleinem Raum ohne weiteres 84 aufeinanderfolgende, d. h. über zwei Monaten entsprechende Werte abgeben. Da auf der Anzeige normalerweise nur die Temperaturwerte des aktuellen Zyklus angezeigt werden, die Frau jedoch oftmals einen Überblick über zurückliegende Zyklen haben will, wird eine Möglichkeit vorgesehen, die Temperaturgraphen einzelner vergangener Zyklen auf dem Display anzuzeigen. Es sollen dabei die Werte von höchstens fünf vergangener Zyklen gespeichert werden.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen stellen dar:

Figur 1 schematisch eine perspektivische Ansicht eines elektronischen Zyklusthermometers gemäß der Erfindung;

Figur 2 ein Blockschaltbild für das Zyklusthermometer.

Ein Zyklusthermometer 1 weist ein Gehäuse 2 etwa in der Größe eines herkömmlichen Reiseweckers auf, auf dessen Vorderseite eine Flüssigkristallanzeige 3 sowie ein Tastenfeld 4 mit in diesem Falle acht Eingabetasten 4a bis 4h, z. B. Berührungstasten oder dergleichen, angeordnet sind.

Die Flüssigkristallanzeige 3 ist in diesem Falle eine Punktmatrix mit 32 Matrixpunkten in Ordinatenrichtung und 32 Matrixpunkten in Abszissenrichtung. Auf der Abszisse sind fortlaufend Nummern von 0 bis 32 entsprechend einzelnen Tagen markiert, auf der Ordinate sind in der oberen Hälfte Temperaturwerte in Zehntel-Graden, in der unteren Hälfte fortlaufende Zahlen von 0 bis 10 zur Kennzeichnung einer Häufigkeitsverteilung angegeben.

Die Tasten 4a bis 4h im Tastenfeld 4 sowie eine auf der Oberseite des Gehäuses vorgesehene Funktionstaste 5 wirken auf eine in Figur 2 strichliert umrandete Mikroprozessorschaltung 6. Mit der Taste 4a kann die Zeit t und durch zusätzliches Drücken der Funktionstaste 5 die Weckzeit eingestellt werden. Stunden h und Minuten m werden durch Drücken der Funktionstaste 5 sowie der Tasten 4c bzw. 4d eingestellt. Die Taste 4e ist eine Eingangstaste, mit der bei gleichzeitigem Drücken der Funktionstaste 5 Temperaturwerte in den Mikroprozessor 6 eingegeben werden. Die Taste 4e ist gleichzeitig eine Anzeigelampe. Mit der X-Taste 4f wird bei gleichzeitigem Drücken der Funktionstaste 5 der Zyklusbeginn markiert. Die beiden weiteren Y- bzw. Z-Tasten 4d bzw. 4h dienen dem Eingeben weiterer

Markierungen. Außerdem ist noch eine mit A gekennzeichnete Anzeigetaste 4b vorgesehen, mit der angewählt werden kann, was auf der Anzeige 3 dargestellt werden soll.

An der rechten Schmalseite des Gehäuses 2 ist auf einer ausklappbaren Lasche 7 ein elektronisches Thermometer montiert, mit dem die Basaltemperatur oral gemessen wird. Außerdem ist in das Gehäuse noch ein Kleinstlautsprecher 8 oder ein anderer Tongeber integriert, mit der ein Piepston abgegeben wird.

In Figur 2 ist das Blockschaltbild des Zyklusthermometers dargestellt. Die Mikroprozessorschaltung 6 weist eine Uhr 9 mit Weckschaltung auf, die mit der Anzeige 3 verbunden ist. Auf der Anzeige 3 erscheint im Normalfall die Uhrzeit, beim Einstellen der Zeit bzw. Weckzeit durch die genannten Stellfunktionen-Zeittasten 4a, 4c und 4d in Verbindung mit der Funktionstaste 5 die jeweils eingestellte Zeit.

Das Thermometer 7 ist mit einer Meß- und Wandlerschaltung 10 verbunden, die die Temperaturwerte prozessorgerecht aufarbeitet und zudem angibt, wann die Temperaturmessung beendet ist. Diese Meß- und Wandlerschaltung ist mit der in der Taste 4e integrierten Anzeigelampe sowie mit dem Kleinst-Tongeber 8 verbunden. Ist der Meßvorgang beendet, so blinkt die Lampe 4e auf und/oder der Kleinstlautsprecher gibt einen Piepston ab. Der mit dem Thermometer 7 gemessene Temperaturwert kann dann durch Drücken der E- bzw. Eingangstaste 4e unter gleichzeitigem Drücken der Funktionstaste 5 in den Mikroprozessor übernommen werden. Dieses ist allerdings nur innerhalb eines gewissen Zeitfensters möglich. Hierzu ist in der Mikroprozessorschaltung 6 eine Zeitfensterschaltung 11 sowie eine Torschaltung 12 vorgesehen. Das Zeitfenster ist fest eingestellt und umfaßt z. B. die

Uhrzeiten zwischen 6 Uhr und 10 Uhr früh. Zur eindeutigen Auswertung der Temperaturwerte und des Temperaturverlaufes soll die Temperatur immer zur gleichen Weckzeit gemessen werden. Da dieses in der Regel nicht immer möglich ist, ist eine Zeitkorrekturschaltung 13 vorgesehen. Es ist bekannt, daß die Basaltemperatur durch eine zirkadiane Temperaturkurve überlagert wird, die innerhalb des genannten Zeitfensters sehr gut durch eine Gerade mit einer Steigung von ca. $0,1^{\circ}$ pro Stunde angenähert werden kann. In der Zeitkorrekturschaltung können dann durch eine einfache Rechenvorschrift die gemessenen Temperaturwerte auf einen festen Zeitpunkt bezogen werden. Dieser feste Zeitpunkt kann entweder innerhalb der Schaltung vorgegeben sein oder es wird ein Zeitpunkt gewählt, der am häufigsten z. B. als Weckzeit oder als Temperatur- oder Meßzeitpunkt gewählt wird. Erst ein Temperaturwert, der innerhalb des Zeitfensters eingegeben und auf den erwähnten festen Zeitpunkt korrigiert ist, wird in eine Rechen- und Speicherschaltung 14 des Mikroprozessors übernommen. Unabhängig von der Übernahme in der Rechen- und Speicherschaltung 14 kann die Temperatur, sei es die Körpertemperatur oder auch die Zimmertemperatur auf der Anzeige 3 durch entsprechendes Anwählen mit der Anzeigetaste 4b digital dargestellt werden.

Die Rechen- und Speicherschaltung 14 weist mehrere Funktionsblöcke 15, 16 und 17 auf. Der Block 15 ist ein Ein/Ausgangsblock etwa in der Art eines offenen Schieberegisters, in den die korrigierten Temperaturwerte für die Basaltemperatur und die Signale der Engabetasten 4f, 4g und 4h übernommen werden. Dieser Block 15 ist über eine bidirektionale Datenleitung mit einer Auswerteschaltung 16 verbunden, in der sämtliche eingegebenen Werte statistisch ausgewertet werden. Ebenfalls über eine bidirektionale Datenleitung ist mit dieser Auswerteschaltung ein Speicher 17 verbunden, in den sämtliche für eine Langzeitbeobachtung notwendigen

Werte gespeichert werden. Die Rechen- und Speicherschaltung 14 ist über den Block 15 mit der Flüssigkristallanzeige 3 verbunden. Die darzustellenden Funktionen können wiederum durch entsprechendes Drücken der Anzeigetaste A über das offene Schieberegister 15 abgerufen werden. Die gebildeten Funktionsblöcke sind schaltungstechnisch in der Mikroprozessorschaltung integriert.

Das Zyklusthermometer wird durch hier nicht dargestellte Batterien versorgt, wobei sichergestellt ist, daß beim Batteriewechsel die gespeicherten Daten nicht verloren gehen.

Das Zyklusthermometer wird zum ersten Mal zweckmäßig zu Beginn eines neuen Zyklus eingesetzt. Sogleich nach dem Aufwachen wird das Thermometer 7 herausgeklappt und in den Mund gesteckt. Die Basaltemperatur wird bei geschlossenem Mund gemessen. Sobald die Messung beendet ist, blinkt die Tastenlampe 4e und/oder der Kleinstlautsprecher 8 gibt den Piepston ab. Durch Drücken der Funktionstaste 5 und der Eingabetaste 4e wird der gemessene Temperaturwert in den Mikroprozessor übernommen. Nach eventueller Zeitkorrektur wird der korrigierte Wert für die Basaltemperatur über den Block 15 und die Auswerteschaltung 16 in den Speicher 17 eingeschrieben. Der gemessene Wert kann durch entsprechendes Drücken der Anzeigetaste 4b auf der Anzeige 3 digital dargestellt werden. Ebenso kann durch weiteres Drücken der Anzeigetaste 4b der gemessene Wert als Matrixpunkt auf der graphischen Anzeige dargestellt werden. Der jeweils in den Speicher 17 übernommene Temperaturwert erscheint dabei am äußersten rechten Rand des Anzeigefeldes 3, entspricht demnach dem in Figur 1 mit T bezeichneten Punkt.

Aufgrund des Zeitfensters kann die Temperatur auch mehrfach gemessen und in den Mikroprozessor eingegeben werden. Hierbei wird sichergestellt, daß jeweils nur der letzte eingegebene Wert gespeichert wird. Nach Ablauf der durch das Zeitfenster vorgegebenen Zeit ist eine Übernahme von Temperaturwerten nicht möglich. Innerhalb des Zeitfensters können außerdem nur Temperaturwerte zwischen 36,0 und 37,5 °C übernommen werden; versehentliche Eingaben etwa der auch sonst anzuzeigenden Zimmertemperatur innerhalb des Zeitfensters sind damit fast unmöglich.

Am nächsten Tag wird zu Beginn des Zeitfensters das offene Schieberegister 15 um eine Speicherstelle weitergetaktet. Wird jetzt auf die Matrixanzeige für die Temperatur umgeschaltet, so ist am rechten Bildrand eine Lücke, d. h. eine Tagesspalte, die keinen Temperaturwert enthält. Der am vorherigen Tag gemessene Wert ist um eine Stelle nach links verschoben. Eine Lücke in der letzten Tagesspalte bedeutet demnach, daß eine Temperaturmessung noch nicht erfolgt ist; ist in dieser Tagesspalte bereits ein Matrixpunkt vorhanden, so ist die Temperatur bereits gemessen und in den Speicher übernommen worden.

Nach erstmals 32 Tagen sind sämtliche Tagesspalten entsprechend den Zahlen auf der Abszisse mit Temperaturpunkten besetzt. Temperaturmeßwerte werden weiterhin übernommen und auch gespeichert, jedoch werden immer nur die letzten 32 Tagestemperaturen angezeigt. Es ist jedoch auch möglich, weiter zurückliegende Tagestemperaturen anzuzeigen, indem das Schieberegister etwa durch Drücken der Anzeigetaste 4b in Verbindung mit der Funktionstaste 5 oder durch eine separate Taste getaktet wird.

Mit der X-Taste 4f wird jeweils der Zyklusbeginn in die Auswerteschaltung 14 eingegeben. Dieser Zyklusbeginn X wird z. B. durch vier untereinanderliegende Punkte auf der An-

zeige gemeinsam mit dem Temperaturverlauf dargestellt. In Figur 1 ist der vorhergehende Zyklusbeginn gerade in der ersten Tagesspalte markiert, während der Beginn des neuen Zykluses am rechten Rand der Anzeige 3 erkennbar ist. Weiterhin sind jeweils mit zwei Punkten bzw. einem Punkt gekennzeichnete Markierungen Y und Z auf der Anzeige dargestellt, die mit Hilfe der Y- bzw. Z-Taste 4g bzw. 4h eingegeben worden sind. Diese Markierungen können zur Kennzeichnung besonderer Vorkommnisse frei gewählt werden.

Während die Markierungen Y und Z lediglich optische Gedächtnisstützen darstellen, hat die X-Markierung für den Zyklusanfang funktionelle Bedeutung: sie dient der Errechnung der Zyklusdauer. Sobald diese Marke gesetzt wird, errechnet sich die Zyklusdauer aus dem zeitlichen Abstand zur vorangehenden X-Markierung. Der in der Auswertschaltung 14 berechnete Wert dient zusammen mit den weiteren Werten aus der Vergangenheit der Rekonstruktion einer Häufigkeitsverteilung F. Diese wird nun zusammen mit dem Temperaturverlauf auf der Flüssigkristallanzeige 3 angegeben, wobei beiden Graphen die Zeitachse gemeinsam ist. Anstatt die Verteilung der vollen Zyklusdauer anzuzeigen, wird die Verteilung über den Beginn der fruchtbaren Phase dargestellt. Rechnerisch wird dabei so vorgegangen, daß von der Dauer des ganzen Zyklusses zunächst 14 Tage prämenstruelle Phase abgezogen werden und dann weitere sechs Tage, die als Sicherheitszone vor dem Eisprung angesetzt werden. Nach einer gewissen Anzahl von Zyklen ergibt sich ein Bild etwa wie in Figur 1. Die dortige Häufigkeitsverteilung F hat ihr Maximum an dem zehnten Tag, d. h. daß die fruchtbare Phase in der Vergangenheit am häufigsten am zehnten Tag begann. Die Höhe der einzelnen Säulen entspricht direkt der Anzahl der Zyklostage bzw. ist der Anzahl dieser Zyklostage proportional, an denen die fruchtbare Phase begann. Der

Graph der Häufigkeitsverteilung F wird jedes Mal zu Zyklusbeginn durch Drücken der X-Taste aktualisiert.

Für die Langzeitberechnung werden z. B. Temperaturwerte der zurückliegenden drei Monate gespeichert. Die Daten für die Häufigkeitsverteilung F des Beginnes der fruchtbaren Tage bleiben jedoch erhalten. Durch Beurteilung des Temperaturgraphen und des Graphen der Häufigkeitsverteilung kann wesentlich zuverlässiger als bei bekannten Verfahren auf den Beginn der fruchtbaren Phase geschlossen werden.

Die beschriebene Ausführungsform ist beispielhaft. Die Mikroprozessorschaltung braucht z. B. keine eigene Schieberegisterschaltung aufzuweisen. Die graphische Anzeige würde dann nicht getaktet verschoben; der erste Temperaturwert bei Zyklusbeginn wird etwa an dem linken Rand der Anzeige angezeigt, der Temperaturwert des folgenden Tages erscheint in der Spalte rechts daneben. So werden die neuen Temperaturwerte bzw. Markierungen und die Werte für die Häufigkeitsverteilung solange nach rechts fortgeschrieben, bis erneut bei Zyklusbeginn die Zyklustaste gedrückt wird und dieser Anzeigevorgang sich wiederholt.

Ebenso beispielhaft ist die Anzahl der Rasterpunkte der Flüssigkristallanzeige. Je nach Produkt sind z. B. auch 32 x 84 -Rasterpunktanzeigen erhältlich. Auch die Anzahl der Funktionstasten kann geändert werden. So kann man z. B. mit nur einer einzigen oder nur wenigen Mehrfunktionstasten auskommen. Die Funktionen werden, vom Mikroprozessor gesteuert, zyklisch durchlaufen und auf der Flüssigkristallanzeige deutlich gemacht. Die Funktion, bei der die Taste losgelassen wird, bleibt wirksam. Diese Mehrfunktionstasten können als Berührungstasten ausgeführt werden.

Fig. 1

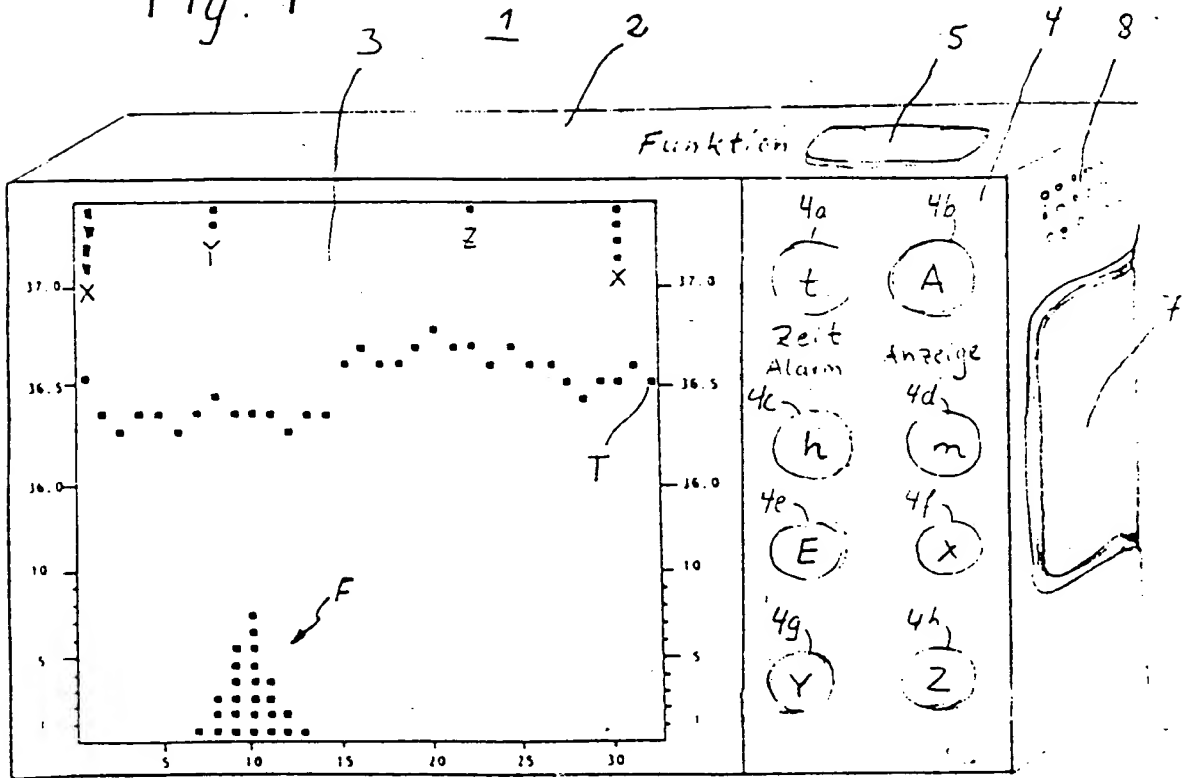
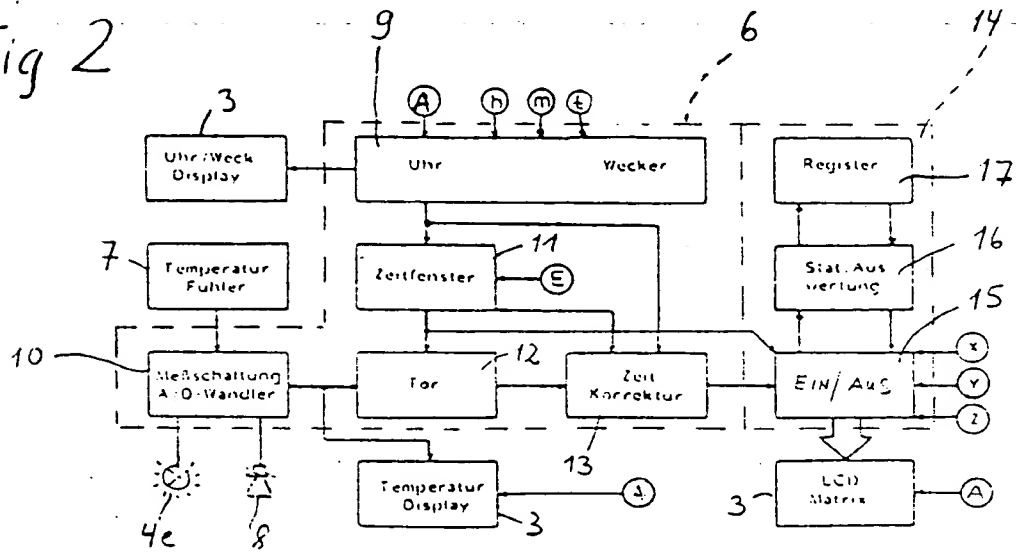


Fig 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)